

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-231569

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H01G 4/30

H01G 4/12

(21)Application number : 2001-029694

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 06.02.2001

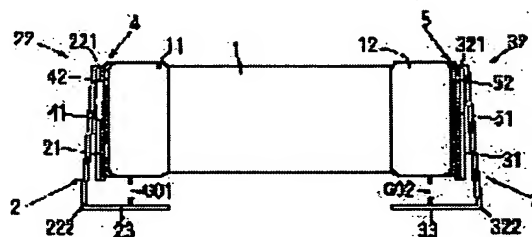
(72)Inventor : IGARASHI KATSUHIKO

(54) CERAMIC CAPACITOR AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic capacitor in which floating or dropping can be prevented surely at the time of reflow.

SOLUTION: A ceramic capacitor element 1 has terminal electrodes 11 and 12 on the opposite end faces. Metal terminals 2 and 3 are connected with the terminal electrodes 11 and 12 through alloy joints 4 and 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the ceramic condenser by which it is at least one ceramic condenser element and the ceramic condenser which contains a metal terminal of a couple at least, said ceramic condenser element has a terminal electrode in a both-sides end face which faces, and each of said metal terminal is connected to one of said the terminal electrodes by alloy junction.

[Claim 2] It is a ceramic condenser are the ceramic condenser indicated by claim 1 and according [said alloy junction] to an Ag-Cu alloy or an Au-Cu alloy.

[Claim 3] It is the ceramic condenser by which it is the ceramic condenser indicated by any of claims 1 or 2 they are, each of said metal terminal has the bending section in pars intermedia, said bending section is bent by acute angle, and a previous portion is connected to said terminal electrode from said bending section.

[Claim 4] How to manufacture a ceramic condenser indicated by claim 1 thru/or any of 3 they are [which is characterized by providing the following] Ag film or Au film is formed in the maximum outside layer of said metal terminal, Cu film is formed in a front face of said terminal electrode of said capacitor element, and it is said Ag film or Au film of said metal terminal. A process which it heat-treats [process] where Cu film of said terminal electrode of said capacitor element is contacted, and produces Ag-Cu alloy junction or Au-Cu alloy junction by said Ag film or Au film, and said Cu film

[Claim 5] How to manufacture a ceramic condenser indicated by claim 1 thru/or any of 3 they are [which is characterized by providing the following] Cu film is formed in the maximum outside layer of said metal terminal, Ag film or Au film is formed in a front face of said terminal electrode of said capacitor element, and it is said Cu film of said metal terminal. A process which it heat-treats [process] where Ag film or Au film of said terminal electrode of said capacitor element is contacted, and produces Ag-Cu alloy junction or Au-Cu alloy junction by said Ag film or Au film, and said Cu film

[Claim 6] It is the manufacture method of a ceramic condenser of being the method of manufacturing indicated by any of claims 4 or 5 they being, and performing said heat treatment in neutral atmosphere or a reducing atmosphere.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to a ceramic condenser and its manufacture method. The ceramic condenser concerning this invention is mainly suitable for using as a capacitor for smooth for switching power supplies.

[0002]

[Description of the Prior Art] Until now, as a capacitor for smooth for switching power supplies, the aluminium electrolytic condenser was in use. However, that the commercial-scene demand of a miniaturization, the improvement in reliability, etc. becomes strong, and it should correspond to this, it is small and the demand of a highly reliable ceramic condenser is increasing.

[0003] Generally, in order that the power supply circumference may emit high temperature, an aluminum substrate with heat dissipation nature sufficient [a substrate] is used. However, ON / temperature change depended off of a power supply is large, and big thermal stress occurs around a power supply in the ceramic condenser mounted on the aluminum substrate with a big coefficient of thermal expansion. This thermal stress becomes the cause of making a ceramic condenser generating a crack and generating short [poor] and troubles, such as ignition.

[0004] In order to abolish troubles, such as ignition, it is important to ease the thermal stress generated in a ceramic condenser. As a means to ease thermal stress, JP,5-46258,Y, JP,4-171911,A, JP,4-259205,A, etc. are indicating the structure which prevents soldering a ceramic condenser to an aluminum substrate directly by soldering a metal plate to the terminal electrode of a ceramic condenser, and mounting a metal plate on an aluminum substrate.

[0005] However, also in this kind of ceramic condenser, it is difficult for narrow-ization of soldered joint area to progress quickly, and to secure already sufficient alloy junction reinforcement from the demand of a miniaturization also at a present stage.

[0006] Moreover, after soldering a metal terminal to the terminal electrode of a ceramic condenser element (copy furnace), this kind of ceramic condenser is carried in the circuit board etc., and is **** (ed) again. Therefore, in soldering to the circuit board, it is necessary to solder using low-temperature solder with the melting point lower than the elevated-temperature solder which solders a terminal electrode and a metal terminal. Conventionally, as for the melting point of solder, it was common that the content of Pb adjusted.

[0007] However, from the position of earth environmental protection, the solder (Pb free solder) which does not contain Pb is required, and development of such a solder presentation is performed briskly. However, now, the solder presentation of the elevated-temperature melting point which is equal to the conventional elevated-temperature solder with Pb free solder is not put in practical use.

[0008] For this reason, in case the melting point difference between the solder used for soldering between the terminal electrode of a ceramic condenser element and a metal terminal and the solder used at the time of mounting to the circuit board cannot fully be taken but a ceramic condenser is mounted on the circuit board, a ceramic condenser floats or the nonconformity of dropping out arises.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of this invention is offering the ceramic condenser which has sufficient bonding strength and can join the terminal electrode and metal terminal of a ceramic condenser element.

[0010] Another technical problem of this invention is offering the ceramic condenser which can prevent certainly nonconformities, such as floating at the time of a reflow, or omission.

[0011] Another technical problem is offering the ceramic condenser of this invention which realized Pb free-lancer further.

[0012] It is offering the method suitable for manufacture of the ceramic condenser which mentioned another technical problem above further of this invention.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to solve a technical problem mentioned above, a ceramic condenser concerning this invention contains a metal terminal of a couple at least with at least one ceramic condenser element. Said ceramic condenser element has a terminal electrode in a both-sides end face which faces, and each of said metal terminal is connected to one of said the terminal electrodes by alloy junction.

[0014] As mentioned above, since each of a metal terminal is connected to one of the terminal electrodes of a capacitor element by alloy junction, high-melting alloy junction is formed between terminal electrodes of a metal terminal and a capacitor element more remarkably than reflow temperature when soldering a ceramic condenser on the circuit board. For this reason, a ceramic condenser can float on the circuit board at the time of a reflow, or nonconformity of dropping out can be avoided.

[0015] Since it is alloy junction, it becomes unnecessary and to use elevated-temperature solder of Pb content. That is, Pb free-lancer can be realized.

[0016] Typically, said alloy junction is based on an Ag-Cu alloy. Between a metal terminal and a ceramic condenser element, as the concrete method of producing Ag-Cu alloy junction, Ag film is formed in the maximum outside layer of a metal terminal, and Cu film is formed in a front face of a terminal electrode of a capacitor element. And it heat-treats, where said Ag film of said metal terminal and Cu film of said terminal electrode of said capacitor element are contacted, and Ag-Cu alloy junction by said Ag film and said Cu film is produced. Since eutectic temperature of an Ag-Cu alloy is 779 degrees C, it is more remarkably [than solder eutectic temperature at the time of mounting a ceramic condenser in the circuit board, for example, 183 degrees C,] high. For this reason, a ceramic condenser can float on the circuit board at the time of a reflow, or nonconformity of dropping out can be avoided. Moreover, since it is alloy junction, it becomes unnecessary to use elevated-temperature solder of Pb content, and Pb free-lancer can be realized.

[0017] As an option, Cu film is formed in the maximum outside layer of said metal terminal, and Ag film is formed in a front face of said terminal electrode of said capacitor element. And it heat-treats, where said Cu film of said metal terminal and Ag film of said terminal electrode of said capacitor element are contacted, and Ag-Cu alloy junction by said Ag film and said Cu film is produced. In any case, said heat treatment is performed in neutral atmosphere or a reducing atmosphere.

[0018] Au-Cu alloy junction by others and Au film and Cu film is also effective. [alloy junction / by Ag film and Cu film / Ag-Cu]

[0019] In a ceramic condenser concerning this invention, each of a metal terminal which it has at least one pair has the bending section in pars intermedia preferably, the bending section is bent by acute angle and a previous portion is connected to said terminal electrode from said bending section.

[0020] A metal terminal of this structure does so a spring operation of a kind [section / bending]. For this reason, bending of a substrate and thermal expansion can be absorbed certainly, mechanical stress and thermal stress which are produced for a ceramic condenser element can be reduced, and it can prevent that a crack occurs for a ceramic condenser element. Therefore, even when it uses as a smoothing capacitor for switching power supplies with being mounted [much] in an aluminum substrate, generating of a crack and risk of ignition resulting from it can be avoided.

[0021] Other objects, configurations, and advantages of this invention are explained still more

concretely with reference to an accompanying drawing. An accompanying drawing only shows an example.

[0022]

[Embodiment of the Invention] The transverse-plane fragmentary sectional view of the ceramic condenser which drawing 1 requires for this invention, and drawing 2 are the transverse-plane cross sections of the ceramic condenser shown in drawing 1. The ceramic condenser illustrated by drawing 1 and drawing 2 contains one ceramic condenser element 1 and the metal terminals 2 and 3 of a couple. The ceramic condenser element 1 has the terminal electrodes 11 and 12 in the both-sides end face which faces in the length direction.

[0023] The metal terminal 2 has the bending section 22 in pars intermedia, and has the terminal area 23 by which connects with the terminal electrode 11 and the end 21 of the point of the bending section 22 is connected with the exterior behind the bending section 22. The metal terminal 3 also has the bending section 32 in pars intermedia, and has the terminal area 33 by which connects with the terminal electrode 12 and the end 31 of the bending section 32 is connected with the exterior behind the bending section 32.

[0024] The metal terminal 2 is connected to the terminal electrode 11 by alloy junction 4, and the metal terminal 3 is connected to the terminal electrode 12 by alloy junction 5. More specifically, the Ag-Cu alloy junction 4 and 5 is produced between the Ag films 41 and 51 formed in the front face of the metal terminals 2 and 3, and the Cu films 42 and 52 formed in the terminal electrodes 11 and 12 of the ceramic condenser element 1 so that it may expand to drawing 3 and may be shown. In a graphic display, the Ag film 41, the Cu film 42, and the Ag film 51 and the Cu film 52 do not necessarily have a clear boundary, when this is for the facilities of explanation and is seen as Ag-Cu alloys, although the boundary is separated clearly, and it sees in component analysis, and a field with abundant (rich) Ag components, an eutectic field, a field with abundant Cu components, etc. only exist. Other graphic displays of this point are the same. It is as having mentioned above that the Au-Cu alloy junction by others and Au film and Cu film is also effective. [alloy junction / by Ag film and Cu film / Ag-Cu]

[0025] The metal terminals 2 and 3 make the Ag films 41 and 51 by plating have adhered to the front face of a base 200 in drawing 3. Other metal membranes, such as for example, nickel plating film, may be prepared between a base 200 and the Ag films 41 and 51. A base 200 has low electric resistance and it is desirable to constitute with the material which was moreover excellent in spring nature. for example, Fe -- 55 - 70wt% -- nickel -- a 30 - 45wt% alloy -- there are umber (Fe-nickel alloy), 42 alloys (registered trademark) (Fe58wt% and nickel42wt%), etc. in more detail. Furthermore, Ru, a mnemonic 80 (registered trademark), Pt and Pd, titanium, carbon copper, etc. can also be used. Although board thickness does not limit, it is about 0.1mm typically.

[0026] Drawing 4 is the fragmentary sectional view showing the condition when mounting the ceramic condenser shown in drawing 1 and drawing 2 on the circuit board. The ceramic condenser is carried on the circuit board 70. Conductor patterns 71 and 72 are formed in the front face of the circuit board 70. The terminal area 23 of the metal terminal 2 with which the ceramic condenser was equipped is soldered to a conductor pattern 71 with solder 81, and the terminal area 33 of the metal terminal 3 is soldered to the conductor pattern 72 with solder 82.

[0027] In the ceramic condenser concerning this invention, since the metal terminals 2 and 3 are connected to one of the terminal electrodes 11 and 12 of a capacitor element 1 by alloy junction 4 and 5, the high-melting alloy junction 4 and 5 is formed more remarkably than the reflow temperature of solder 81 and 82 between the metal terminals 2 and 3 and the terminal electrodes 11 and 12 of a capacitor element 1. As shown in an example, when alloy junction 4 and 5 is used as an Ag-Cu alloy, since it is 779 degrees C, the eutectic temperature of an Ag-Cu alloy is remarkably higher than the solder eutectic temperature at the time of mounting a ceramic condenser in the circuit board 70, for example, 183 degrees C. For this reason, a ceramic condenser can float on the circuit board 70 at the time of a reflow, or the nonconformity of dropping out can be avoided. Moreover, since it is alloy junction 4 and 5, it becomes unnecessary to use the elevated-temperature solder of Pb content, and Pb free-lancer can be realized.

[0028] As the concrete method of producing the alloy junction 4 and 5 by the Ag-Cu alloy, the Ag films 41 and 51 are formed in the maximum outside layer of the metal terminals 2 and 3, and the Cu films 42 and 52 are formed in the front face of the terminal electrodes 11 and 12 of a capacitor element 1. The Ag films 41 and 51 can be formed with plating, and can form the Cu films 42 and 52 by applying Cu paste.

[0029] And the Ag films 41 and 51 of the metal terminals 2 and 3 and the Cu films 42 and 52 of the terminal electrodes 11 and 12 of a capacitor element 1 are contacted using the adhesion or adhesive strength of Cu paste, it heat-treats in this condition, and the Ag-Cu alloy junction 4 and 5 by the Ag films 41 and 51 and the Cu films 42 and 52 is produced. Heat treatment is performed in neutral atmosphere or a reducing atmosphere.

[0030] As an option, Cu film is formed in the maximum outside layer of the metal terminals 2 and 3, Ag film is formed in the front face of the terminal electrodes 11 and 12 of a capacitor element 1. And it heat-treats, where said Cu film of the metal terminals 2 and 3 and Ag film of the terminal electrodes 11 and 12 of a capacitor element 1 are contacted, and the Ag-Cu alloy junction 4 and 5 by Ag film and Cu film is produced. Heat treatment is performed in neutral atmosphere or a reducing atmosphere. Next, an example and the example of a comparison are given and explained.

[0031] In <example> drawing 1 and the ceramic condenser illustrated to 2, the metal terminals 2 and 3 were joined to the terminal electrodes 11 and 12 of the ceramic condenser element 1 by the Ag-Cu alloy junction 4 and 5. The drop test by the load was performed using the capacitor mentioned above. The load was set to 5g, 10g, 15g, and 20g. 30 sample No.1-30, 31-60, 61-90, and 91-120 were prepared for every load. A drop test result is shown in a table 1.

表 1

サンプルNo.	1~30	31~60	61~90	91~120
荷重 (g)	5	10	15	20
落下個数 (個/サンプル数)	0/30	0/30	0/30	0/30

[0032] In <example 1 of comparison> drawing 1, and 2, the terminal electrodes 11 and 12 and the metal terminals 2 and 3 of the ceramic condenser element 1 were soldered by Sn-3.5Ag. About the obtained sample, the drop test was performed like the example. 30 sample No.121-150, 151-180, 181-210, and 211-240 were prepared for every load. A drop test result is shown in a table 2.

表 2

サンプルNo.	121~150	151~180	181~210	211~240
荷重 (g)	5	10	15	20
落下個数 (個/サンプル数)	0/30	3/30	6/30	16/30

[0033] In <example 2 of comparison> drawing 1, and 2, the terminal electrodes 11 and 12 and the metal terminals 2 and 3 of the ceramic condenser element 1 were soldered by Sn-5Sb. About the obtained sample, the drop test was performed like the example. 30 sample No.241-270, 271-300, 301-330, and 331-360 were prepared for every load. A drop test result is shown in a table 3.

表 3

サンプルNo.	241~270	271~300	301~330	331~360
荷重 (g)	5	10	15	20
落下個数 (個/サンプル数)	0/30	3/30	3/30	13/30

[0034] As shown in a table 2, although sample No.121-240 of the example 1 of a comparison did not carry out drop by the 5g load, when the load 10g or more was added, what falling arose and 16 pieces fell among 30 samples by the load which is 20g (53.3% of rates of drop). Moreover, as shown in a table 3, although sample No.241-360 of the example 2 of a comparison did not carry out drop by the 5g load, when the load 10g or more was added, what falling arose and 13 pieces fell among 30 samples by the

load which is 20g (43.3% of rates of drop).

[0035] On the other hand, as shown in a table 1, even if all of sample No.1-120 belonging to the example of this invention received the 20g load, the ceramic condenser element did not fall.

[0036] Again, it explains with reference to drawing 1 and drawing 2. The ceramic condenser element 1 has many (for example, 100 layers) internal electrodes 101 and 102 inside the ceramic dielectric base 100. An end is connected to the terminal electrode 11 and, as for the internal electrode 101, the other end is the free end. An end is connected to the terminal electrode 12 and, as for the internal electrode 102, the other end is the free end. A component, its manufacture method, etc. of the terminal electrodes 11 and 12, internal electrodes 101 and 102, and the ceramic dielectric base 100 are common knowledge. In a typical example, the ceramic condenser element 1 has the internal electrodes 101 and 102 which become the interior of the ceramic dielectric of a barium titanate system from nickel or nickel alloy, and has the terminal electrodes 11 and 12 which become the both-sides edge at which a ceramic dielectric faces with the baking electrode of Cu paste containing a glass frit.

[0037] Preferably, between the free end and terminal electrode 12, an internal electrode 101 is formed, as arisen in gap **L1. Between the free end and terminal electrode 11, an internal electrode 102 is formed, as arisen in gap **L2. Gap **L1 and **L2 are given by the minimum distance between the free end and the terminal electrodes 11 and 12. Specifically, gap **L1 is given as a gap between the segment S11 lengthened in the thickness direction of the ceramic dielectric base 100, and the segment S12 lengthened in the thickness direction of the ceramic dielectric base 100 from the head of the free end from the head of the lappet portion 121 to which the front face and rear face of the ceramic dielectric base 100 adhere among the terminal electrodes 12.

[0038] Gap **L2 are given as a gap between the segment S21 lengthened in the thickness direction of the ceramic dielectric base 100, and the segment S22 lengthened in the thickness direction of the ceramic dielectric base 100 from the head of the free end from the head of the lappet portion 111 to which the front face and rear face of the ceramic dielectric base 100 adhere among the terminal electrodes 11.

[0039] In drawing 2, although the ceramic condenser element 1 serves as horizontal arrangement to which the electrode side of internal electrodes 101 and 102 becomes parallel to the level surface, it is good also as vertical arrangement to which the ceramic condenser element 1 is rotated about 90 degrees from the location of drawing 2, and the electrode side of internal electrodes 101 and 102 becomes vertical to the level surface.

[0040] Ends 21 and 31 are connected to the terminal electrodes 11 and 12 of the ceramic condenser element 1, and each of the metal terminals 2 and 3 has the bending sections 22 and 32 in pars intermedia, and has the terminal areas 23 and 33 connected with the exterior at the point of the bending sections 22 and 32.

[0041] The metal terminals 2 and 3 of this structure are expanded by the bending sections 22 and 32 by which the length to the ends 21 and 31 connected to the terminal electrodes 11 and 12 of the ceramic condenser element 1 by the bending sections 22 and 32 prepared in pars intermedia from the terminal areas 23 and 33 connected with the conductor pattern 72 of the circuit board 70 was prepared in pars intermedia.

[0042] And the bending sections 22 and 32 do so a kind of spring operation. For this reason, bending and thermal expansion of the circuit board 70 can be absorbed certainly, the mechanical stress and thermal stress which are produced for the ceramic condenser element 1 can be reduced, and it can prevent that a crack occurs for the ceramic condenser element 1. Therefore, even when it uses as a smoothing capacitor for switching power supplies with being mounted [much] in the aluminum circuit board 70, generating of a crack and the risk of ignition resulting from it can be avoided.

[0043] Moreover, absorb bending and thermal expansion of the circuit board 70 by the bending sections 22 and 32 prepared in the metal terminals 2 and 3, it is made not to make the ceramic condenser element 1 produce mechanical stress and thermal stress, and height buildup can be avoided by the clinch. For this reason, the length from the circuit board 70 side terminal areas 23 and 33 to the ceramic condenser element 1 installation section can be increased about the metal terminals 2 and 3, without increasing

height, the absorption to bending and thermal expansion of the circuit board 70 can be improved, and the mechanical stress generated for the ceramic condenser element 1 and thermal stress can be reduced.

[0044] In the example of drawing 1 and drawing 2, the metal terminals 2 and 3 have terminal areas 23 and 33. Terminal areas 23 and 33 set a gap to the ceramic condenser element 1 down side, and are arranged at it. Buildup of a substrate occupancy area according that it is such structure to terminal areas 23 and 33 can be suppressed, and the capacitor which made the component-side product min can be obtained.

[0045] Moreover, the bending section 22 of the metal terminal 2 contains the 1st bending section 221 and the 2nd bending section 222. Slanting down one bends in the 1st bending section 221. The portion with the metal terminal 2 from the point to [portion] the 1st bending section 221 is connected to the terminal electrode 11.

[0046] In the 2nd bending section 222, the terminal area 23 is bent by the ceramic condenser element 1 in the ***** direction. The terminal area 23 of the metal terminal 2 sets a gap G01 to the ceramic condenser element 1 down side, is arranged at it, thereby, suppresses buildup of the substrate occupancy area by the terminal area 23, and has made the component-side product min.

[0047] Similarly, the bending section 32 of the metal terminal 3 contains the 1st bending section 321 and the 2nd bending section 322. In the 1st bending section 321, it is bent in the direction which is parallel to an end face. The portion with the metal terminal 3 from the point to [portion] the 1st section 321 is connected to the terminal electrode 12. In the 2nd bending section 322, the terminal area 33 is bent by the ceramic condenser element 1 in the ***** direction. The terminal area 33 of the metal terminal 3 sets a gap G02 to the ceramic condenser element 1 down side, is arranged at it, thereby, suppresses buildup of the substrate occupancy area by the terminal area 23, and has made the component-side product min.

[0048] According to the above-mentioned structure, the portion from the 1st bending section 221 and 321 and the 2nd bending section 222 and 322 to terminal areas 23 and 33 comes to have a spring operation, and can absorb bending of a substrate and thermal expansion according to the spring operation.

[0049] Furthermore, in the case of the structure where produce gap **L1 between the free end of an internal electrode 101, and the terminal electrode 12, and gap **L2 are produced between the free end of an internal electrode 102, and the terminal electrode 11 in it, the lap of an internal electrode 101 and an internal electrode 102 does not exist near a cementation interface with a crack and the metal terminal which is easy to produce destruction etc. For this reason, the danger of producing the short circuit by the crack, ignition resulting from it, etc. decreases sharply.

[0050] The ceramic condenser concerning this invention can take various modes. The example is shown in drawing 5 - drawing 10. In these drawings, the same reference mark is given to the same component as the component which appeared in drawing 1 and drawing 2.

[0051] First, the transverse-plane part drawing showing still more nearly another example of the ceramic condenser which drawing 5 requires for this invention, and drawing 6 are the transverse-plane cross sections of the ceramic condenser shown in drawing 5. In the ceramic condenser shown in this example, it has two ceramic condenser elements 110 and 120. The laminating of the ceramic condenser elements 110 and 120 is carried out one by one, and the terminal electrodes 11 and 12 are connected to juxtaposition by alloy junction 4 and 5. The terminal areas 23 and 33 of the metal terminals 2 and 3 set gaps G01 and G02 to the ceramic condenser element 120 down side located in the lowest layer among the ceramic condenser elements 110 and 120, are arranged at it, thereby, suppress buildup of the substrate occupancy area by terminal areas 23 and 33, and have made the component-side product min.

[0052] The bending sections 22 and 32 of the metal terminals 2 and 3 contain the 1st bending section 221 and 321 and the 2nd bending section 222 and 322. Each of the metal terminals 2 and 3 is connected to the terminal electrodes 11 and 12 with which the portion from the point to the 1st bending section 221 and 321 was formed in the side edge side of the ceramic condenser elements 110 and 120.

[0053] The metal terminals 2 and 3 and the terminal electrodes 11 and 12 are joined by alloy junction 4 and 5. It is as having already described the details and the operation effect.

[0054] According to the example shown in drawing 5 and drawing 6, the big electrostatic capacity adding each electrostatic-capacity value of two ceramic condenser elements 110 and 120 besides [which was explained with reference to drawing 1 and drawing 2] the operation effect is acquirable.

[0055] Drawing 7 is the perspective diagram showing still more nearly another example of the ceramic condenser concerning this invention. In this example, the metal terminals 2 and 3 have the clipping sections 225 and 325 in the pars intermedia of the cross direction of the bending sections 22 and 32. If there are such the clipping sections 225 and 325, since heat conduction from the metal terminals 2 and 3 to the ceramic condenser elements 110 and 120 will fall, the thermal stress in the ceramic condenser elements 110 and 120 can be eased. Moreover, it is as having already stated that the terminal electrodes 11 and 12 are joined to the metal terminals 2 and 3 which can acquire the spring operation suitable for absorbing bending of a substrate and thermal expansion by alloy junction 4 and 5 since the rigidity of the metal terminals 2 and 3 falls.

[0056] Drawing 8 is the perspective diagram showing another example of the ceramic condenser concerning this invention. In this example, the metal terminal 2 is extracted and has the section 24. It extracts and the section faces the installation section which attached the terminal electrode 11. Although not illustrated, similarly, the metal terminal 3 is also extracted and has the section 34. It extracts and the section 34 faces the installation section which attached the terminal electrode 12.

[0057] In the activity which connects the metal terminals 2 and 3 to the terminal electrodes 11 and 12 as it is the above-mentioned structure, the metal terminals 2 and 3 can extract, it can let the sections 24 and 34 pass, the installation section of the metal terminals 2 and 3 can be contacted to a presser foot and the terminal electrodes 11 and 12, and connection can be made easily. Moreover, it can extract, it can let the sections 24 and 34 pass, and the installation section can be pasted up on the terminal electrodes 11 and 12 by the uniform force. It is as having already stated that the terminal electrodes 11 and 12 are joined to the metal terminals 2 and 3 by alloy junction 4 and 5.

[0058] Drawing 9 is the bottom plan view showing another example of the ceramic condenser concerning this invention. In this example, the terminal area 23 of the metal terminal 2 has two holes 231 and 232. Similarly, the terminal area 33 of the metal terminal 3 has two holes 331 and 332. The number of holes is arbitrary.

[0059] As shown in drawing 4 drawing, in case alloy junction of the ceramic condenser illustrated by drawing 9 is carried out to the conductor patterns 71 and 72 in which it was prepared by the circuit board 70, the holes 231, 232, 331, and 332 of terminal areas 23 and 33 can be filled up with solder 82 and 81, and alloy junction of the ceramic condenser can be certainly carried out to the circuit board 70. It is as having already stated that the terminal electrodes 11 and 12 are joined to the metal terminals 2 and 3 by alloy junction 4 and 5.

[0060] Drawing 10 is the transverse-plane cross section showing another example of the ceramic condenser concerning this invention. In this example, the laminating of the four ceramic condenser elements 110-140 is carried out one by one. And in the metal terminal 2, connection immobilization of between a point and the 1st bending section 221 is carried out by alloy junction 4 at the terminal electrode 11. In the metal terminal 3, connection immobilization of between a point and the 1st bending section 321 is carried out by alloy junction 5 at the terminal electrode 12.

[0061] According to the example shown in drawing 10, still bigger electrostatic capacity is acquirable from the example shown in drawing 1 - drawing 9. According to the electrostatic capacity demanded, it can be further increased by the number of the ceramic condenser elements 110-140. It is as having already stated that the terminal electrodes 11 and 12 are joined to the metal terminals 2 and 3 by alloy junction 4 and 5.

[0062] Although a graphic display is omitted in order to avoid duplication explanation, it cannot be overemphasized that much combination of an example exists.

[0063]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following effects are acquired as stated above.

(a) The ceramic condenser which has sufficient bonding strength and can join the terminal electrode and metal terminal of a ceramic condenser element can be offered.

- (b) The ceramic condenser which can prevent certainly nonconformities, such as floating at the time of a reflow or omission, can be offered.
 - (c) The ceramic condenser which realized Pb free-lancer can be offered.
 - (d) The method suitable for manufacture of the ceramic condenser mentioned above can be offered.
-

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the transverse-plane fragmentary sectional view of the ceramic condenser concerning this invention.

[Drawing 2] It is the transverse-plane cross section of the ceramic condenser shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the cross section expanding and showing some ceramic condensers concerning this invention.

[Drawing 4] It is the fragmentary sectional view showing the condition when mounting the ceramic condenser shown in drawing 1 and drawing 2 on the circuit board.

[Drawing 5] It is the transverse-plane part drawing showing still more nearly another example of the ceramic condenser concerning this invention.

[Drawing 6] It is the front view of the ceramic condenser shown in drawing 5 .

[Drawing 7] It is the perspective diagram showing still more nearly another example of the ceramic condenser concerning this invention.

[Drawing 8] It is the perspective diagram showing still more nearly another example of the ceramic condenser concerning this invention.

[Drawing 9] It is the bottom plan view showing still more nearly another example of the ceramic condenser concerning this invention.

[Drawing 10] It is the transverse-plane cross section showing still more nearly another example of the ceramic condenser concerning this invention.

[Description of Notations]

1 [] Ceramic Condenser Element

2 Three Metal terminal

4 Five Alloy junction

[Translation done.]

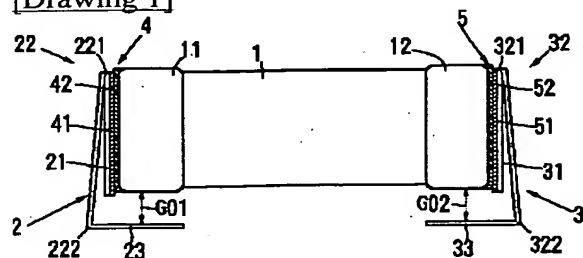
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

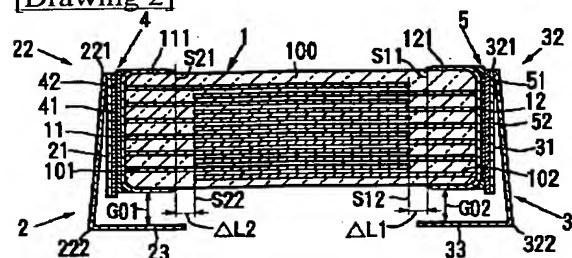
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

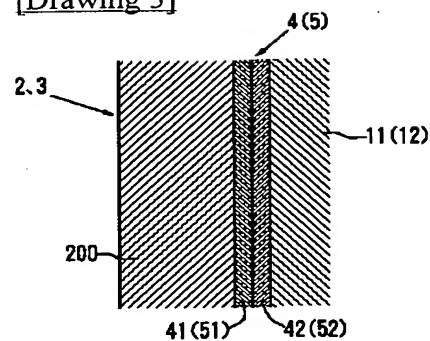
[Drawing 1]



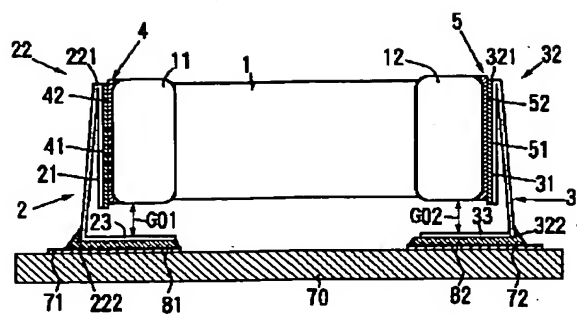
[Drawing 2]



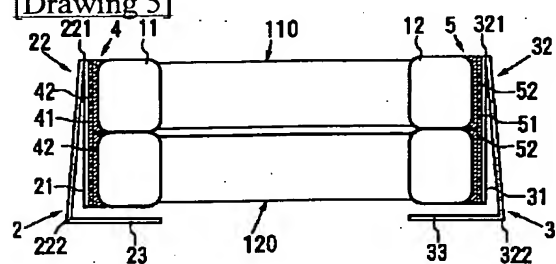
[Drawing 3]



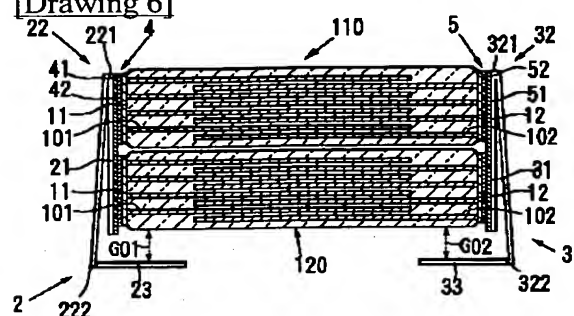
[Drawing 4]



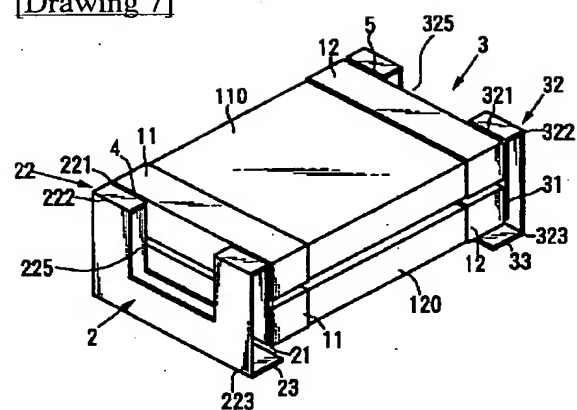
[Drawing 5]



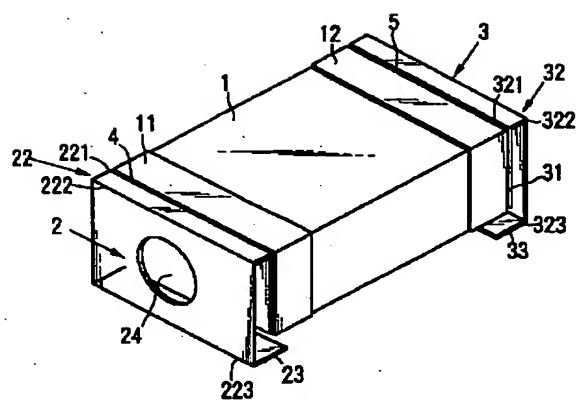
[Drawing 6]



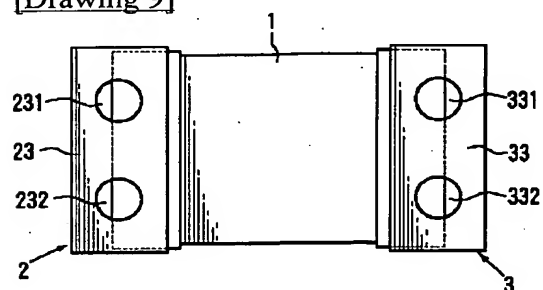
[Drawing 7]



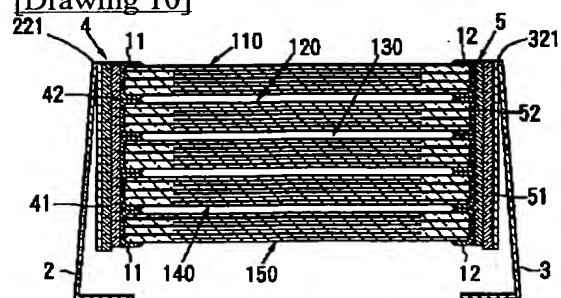
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-231569

(P 2002-231569A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002. 8. 16)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テマコド (参考)

H 0 1 G 4/30

3 0 1

H 0 1 G 4/30

3 0 1 B 5E001

3 1 1

3 1 1 E 5E082

4/12

3 5 2

4/12

3 5 2

3 6 4

3 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-29694 (P2001-29694)

(22) 出願日 平成13年2月6日 (2001. 2. 6)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 五十嵐 克彦

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー

ディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100081606

弁理士 阿部 美次郎

Fターム (参考) 5E001 AB03 AF03 AH04 AJ03

5E082 AB03 BC32 BC33 EE26 FG26

GG08 GG23 JJ03 JJ27 MM24

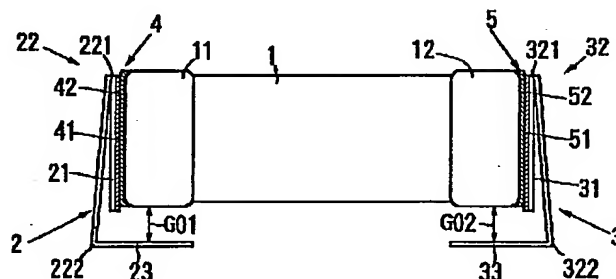
MM28

(54) 【発明の名称】 セラミックコンデンサ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 リフロー時の浮動または脱落等の不具合を確実に阻止し得るセラミックコンデンサを提供する。

【解決手段】 セラミックコンデンサ素子1は、相対する両側端面に端子電極11、12を有する。金属端子2、3は、端子電極11、12に、合金接合4、5によって接続される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのセラミックコンデンサ素子と、少なくとも一对の金属端子とを含むセラミックコンデンサであって、

前記セラミックコンデンサ素子は、相対する両側端面に端子電極を有しており、

前記金属端子のそれぞれは、前記端子電極の一つに、合金接合によって接続されているセラミックコンデンサ。

【請求項2】 請求項1に記載されたセラミックコンデンサであって、前記合金接合は、Ag-Cu合金またはAu-Cu合金によるセラミックコンデンサ。

【請求項3】 請求項1または2の何れかに記載されたセラミックコンデンサであって、

前記金属端子のそれぞれは、中間部に曲げ部を有し、前記曲げ部は鋭角に折り曲げられ、前記曲げ部より先の部分が前記端子電極に接続されているセラミックコンデンサ。

【請求項4】 請求項1乃至3の何れかに記載されたセラミックコンデンサを製造する方法であって、

前記金属端子の最外側層にAg膜またはAu膜を形成し、

前記コンデンサ素子の前記端子電極の表面にCu膜を形成し、

前記金属端子の前記Ag膜またはAu膜と、前記コンデンサ素子の前記端子電極のCu膜とを接触させた状態で熱処理を行い、前記Ag膜またはAu膜及び前記Cu膜によるAg-Cu合金接合またはAu-Cu合金接合を生じさせる工程を含むセラミックコンデンサの製造方法。

【請求項5】 請求項1乃至3の何れかに記載されたセラミックコンデンサを製造する方法であって、

前記金属端子の最外側層にCu膜を形成し、

前記コンデンサ素子の前記端子電極の表面にAg膜またはAu膜を形成し、

前記金属端子の前記Cu膜と、前記コンデンサ素子の前記端子電極のAg膜またはAu膜とを接触させた状態で熱処理を行い、前記Ag膜またはAu膜及び前記Cu膜によるAg-Cu合金接合またはAu-Cu合金接合を生じさせる工程を含むセラミックコンデンサの製造方法。

【請求項6】 請求項4または5の何れかに記載された製造する方法であって、前記熱処理は中性雰囲気または還元性雰囲気中で行うセラミックコンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、セラミックコンデンサ及びその製造方法に関する。本発明に係るセラミックコンデンサは、主に、スイッチング電源用の平滑用コンデンサとして用いるのに適する。

【0002】

【従来の技術】 これまで、スイッチング電源用の平滑用コンデンサとしては、アルミ電解コンデンサが主流であった。しかしながら、小型化、信頼性向上等の市場要求が強まり、これに対応すべく、小型で高信頼性のセラミックコンデンサの要求が高まっている。

【0003】 一般に、電源周辺は高熱を発するため、基板は放熱性の良いアルミニウム基板が用いられる。しかしながら、電源周辺では、電源のオン/オフによる温度変化が大きく、熱膨張率の大きなアルミニウム基板上に実装したセラミックコンデンサには大きな熱応力が発生する。この熱応力は、セラミックコンデンサにクラックを発生させ、ショート不良や、発火等のトラブルを発生させる原因となる。

【0004】 発火等のトラブルを無くするためには、セラミックコンデンサに発生する熱応力を緩和することが重要である。熱応力を緩和する手段として、実公平5-46258号公報、特開平4-171911号公報および特開平4-259205号公報等は、セラミックコンデンサの端子電極に金属板をはんだ付けし、金属板をアルミニウム基板上に実装することにより、セラミックコンデンサがアルミニウム基板に直接はんだ付けされるのを防ぐ構造を開示している。

【0005】 ところが、この種のセラミックコンデンサにおいても、小型化の要求から、はんだ接合面積の狭小化が急速に進展しつつあり、現段階でも、既に、十分な合金接合強度を確保することが困難になっている。

【0006】 また、この種のセラミックコンデンサは、セラミックコンデンサ素子の端子電極に金属端子をはんだ付け（通炉）した後、回路基板等に搭載し、再び通炉する。従って、回路基板へのはんだ付けに当たっては、端子電極と金属端子とをはんだ付けする高温はんだよりも低い融点を持つ低温はんだを用いてはんだ付けする必要がある。従来、はんだの融点はPbの含有量によって調整するのが一般的であった。

【0007】 ところが、地球環境保全の立場から、Pbを含有しないはんだ（Pbフリーはんだ）が要求され、そのようなはんだ組成の開発が盛んに行われている。しかし、Pbフリーはんだで、従来の高温はんだに匹敵する高温融点のはんだ組成は、現在のところ、実用化されていない。

【0008】 このため、セラミックコンデンサ素子の端子電極及び金属端子の間のはんだ付けに用いられるはんだと、回路基板への実装時に用いられるはんだとの間の融点差を十分にとることができず、セラミックコンデンサを回路基板上に実装する際、セラミックコンデンサが浮動し、または脱落する等の不具合が生じる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、セラミックコンデンサ素子の端子電極及び金属端子を、十分

な接合強度をもって接合し得るセラミックコンデンサを提供することである。

【0010】本発明のもう一つの課題は、リフロー時の浮動または脱落等の不具合を確実に阻止し得るセラミックコンデンサを提供することである。

【0011】本発明の更にもう一つの課題は、Pbフリーを実現したセラミックコンデンサを提供することである。

【0012】本発明の更にもう一つの課題は、上述したセラミックコンデンサの製造に適した方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、本発明に係るセラミックコンデンサは、少なくとも1つのセラミックコンデンサ素子と、少なくとも一对の金属端子とを含む。前記セラミックコンデンサ素子は、相対する両側端面に端子電極を有しており、前記金属端子のそれぞれは、前記端子電極の一つに、合金接合によって接続されている。

【0014】上述したように、金属端子のそれぞれは、コンデンサ素子の端子電極の一つに、合金接合によって接続されているから、金属端子とコンデンサ素子の端子電極との間に、セラミックコンデンサを回路基板上にはんだ付けするときのリフロー温度よりも、著しく高融点の合金接合が形成される。このため、リフロー時に、セラミックコンデンサが回路基板上で浮動したり、あるいは脱落する等の不具合を回避することができる。

【0015】しかも、合金接合であるので、Pb含有の高温はんだを用いる必要がなくなる。即ち、Pbフリーが実現できる。

【0016】前記合金接合は、典型的には、Ag-Cu合金による。金属端子とセラミックコンデンサ素子との間に、Ag-Cu合金接合を生じさせる具体的方法として、金属端子の最外側層にAg膜を形成し、コンデンサ素子の端子電極の表面にCu膜を形成する。そして、前記金属端子の前記Ag膜と、前記コンデンサ素子の前記端子電極のCu膜とを接触させた状態で熱処理を行い、前記Ag膜及び前記Cu膜によるAg-Cu合金接合を生じさせる。Ag-Cu合金の共晶温度は、779℃であるから、セラミックコンデンサを回路基板上に実装する際のはんだ共晶温度、例えば183℃よりも著しく高い。このため、リフロー時に、セラミックコンデンサが回路基板上で浮動したり、あるいは脱落する等の不具合を回避することができる。また、合金接合であるので、Pb含有の高温はんだを用いる必要がなくなり、Pbフリーが実現できる。

【0017】別の方法として、前記金属端子の最外側層にCu膜を形成し、前記コンデンサ素子の前記端子電極の表面にAg膜を形成する。そして、前記金属端子の前記Cu膜と、前記コンデンサ素子の前記端子電極のAg

膜とを接触させた状態で熱処理を行い、前記Ag膜及び前記Cu膜によるAg-Cu合金接合を生じさせる。何れの場合も、前記熱処理は中性雰囲気または還元性雰囲気で行う。

【0018】Ag膜及びCu膜によるAg-Cu合金接合の他、Au膜及びCu膜によるAu-Cu合金接合も有効である。

【0019】本発明に係るセラミックコンデンサにおいて、好ましくは、少なくとも一对備えられる金属端子のそれぞれは、中間部に曲げ部を有し、曲げ部は鋭角に折り曲げられ、前記曲げ部より先の部分が前記端子電極に接続される。

【0020】かかる構造の金属端子は、曲げ部が一種のスプリング作用を奏する。このため、基板の撓みおよび熱膨張を、確実に吸収し、セラミックコンデンサ素子に生じる機械的応力および熱応力を低減し、セラミックコンデンサ素子にクラックが発生するのを阻止することができる。従って、アルミニウム基板に実装されることの多いスイッチング電源用平滑コンデンサとして用いた場合でも、クラックの発生、それに起因する発火の危険を回避することができる。

【0021】本発明の他の目的、構成及び利点については、添付図面を参照し、更に具体的に説明する。添付図面は単に例を示すに過ぎない。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るセラミックコンデンサの正面部分断面図、図2は図1に示したセラミックコンデンサの正面断面図である。図1及び図2に図示されたセラミックコンデンサは、1つのセラミックコンデンサ素子1と、一对の金属端子2、3とを含む。セラミックコンデンサ素子1は、長さ方向において相対する両側端面に端子電極11、12を有する。

【0023】金属端子2は、中間部に曲げ部22を有し、曲げ部22の先的一端21が端子電極11に接続され、曲げ部22の後方に、外部と接続される端子部23を有する。金属端子3も、中間部に曲げ部32を有し、曲げ部32の一端31が端子電極12に接続され、曲げ部32の後方に外部と接続される端子部33を有する。

【0024】金属端子2は、端子電極11に、合金接合4によって接続され、金属端子3は端子電極12に合金接合5によって接続されている。より具体的には、図3に拡大して示すように、金属端子2、3の表面に形成したAg膜41、51と、セラミックコンデンサ素子1の端子電極11、12に形成したCu膜42、52との間にAg-Cu合金接合4、5を生じさせる。図示では、Ag膜41とCu膜42、及び、Ag膜51とCu膜52とは、境界が明確に分離されているが、これは、説明の便宜のためであって、Ag-Cu合金として見た場合、明確な境界がある訳ではなく、成分分析的に見て、Ag成分の豊富（リッチ）な領域、共晶領域及びCu成

分の豊富な領域等が存在するだけである。この点は、他の図示でも同様である。Ag膜及びCu膜によるAg-Cu合金接合の他、Au膜及びCu膜によるAu-Cu合金接合も有効であることは前述した通りである。

【0025】図3において、金属端子2、3は、基体200の表面に、めっきによるAg膜41、51を付着させてある。基体200とAg膜41、51との間に、例えば、Niめっき膜等の他の金属膜を設けてもよい。基体200は、電気抵抗が低く、しかもバネ性に優れた材料によって構成することが好ましい。例えば、Feが55～70wt%で、Niが30～45wt%の合金、更に詳しくは、アンバー（Fe-Ni合金）、42アロイ（登録商標）（Fe58wt%、Ni42wt%）等がある。更に、Ru、ニモニック80（登録商標）、Pt、Pd、チタン、炭素銅等を用いることもできる。板厚は、限定するものではないが、代表的には0.1mm程度である。

【0026】図4は図1及び図2に示したセラミックコンデンサを回路基板上に実装した時の状態を示す部分断面図である。セラミックコンデンサは、回路基板70の上に搭載されている。回路基板70の表面には導体パターン71、72が設けられている。セラミックコンデンサに備えられた金属端子2の端子部23がはんだ81によって導体パターン71にはんだ付けされ、金属端子3の端子部33がはんだ82によって導体パターン72にはんだ付けされている。

【0027】本発明に係るセラミックコンデンサにおいて、金属端子2、3は、コンデンサ素子1の端子電極11、12の一つに、合金接合4、5によって接続されているから、金属端子2、3と、コンデンサ素子1の端子電極11、12との間に、はんだ81、82のリフロー温度よりも、著しく高融点の合金接合4、5が形成される。実施例に示すように、合金接合4、5をAg-Cu合金とした場合、Ag-Cu合金の共晶温度は、779℃であるから、セラミックコンデンサを回路基板70に実装する際のはんだ共晶温度、例えば183℃よりも、*

*著しく高い。このため、リフロー時に、セラミックコンデンサが回路基板70上で浮動したり、あるいは脱落する等の不具合を回避することができる。また、合金接合4、5であるので、Pb含有の高温はんだを用いる必要がなくなり、Pbフリーが実現できる。

【0028】Ag-Cu合金による合金接合4、5を生じさせる具体的方法として、金属端子2、3の最外側層にAg膜41、51を形成し、コンデンサ素子1の端子電極11、12の表面にCu膜42、52を形成する。Ag膜41、51は、めっきによって形成し、Cu膜42、52はCuペーストを塗布することによって形成することができる。

【0029】そして、金属端子2、3のAg膜41、51と、コンデンサ素子1の端子電極11、12のCu膜42、52とを、Cuペーストの粘着力または接着力を利用して接触させ、この状態で熱処理を行い、Ag膜41、51及びCu膜42、52によるAg-Cu合金接合4、5を生じさせる。熱処理は中性雰囲気または還元性雰囲気で行う。

【0030】別の方法として、金属端子2、3の最外側層にCu膜を形成し、コンデンサ素子1の端子電極11、12の表面にAg膜を形成する。そして、金属端子2、3の前記Cu膜と、コンデンサ素子1の端子電極11、12のAg膜とを接触させた状態で熱処理を行い、Ag膜及びCu膜によるAg-Cu合金接合4、5を生じさせる。熱処理は中性雰囲気または還元性雰囲気で行う。次に、実施例及び比較例を挙げて説明する。

【0031】＜実施例＞図1、2に図示したセラミックコンデンサにおいて、Ag-Cu合金接合4、5により、金属端子2、3をセラミックコンデンサ素子1の端子電極11、12に接合した。上述したコンデンサを用いて、荷重による落下試験を行った。荷重は5g、10g、15g及び20gとした。各荷重毎に30個のサンプルNo. 1～30、31～60、61～90、91～120を用意した。落下試験結果を表1に示す。

表1

サンプルNo.	1～30	31～60	61～90	91～120
荷重 (g)	5	10	15	20
落下個数 (個/サンプル数)	0/30	0/30	0/30	0/30

【0032】＜比較例1＞図1、2において、セラミックコンデンサ素子1の端子電極11、12と金属端子2、3とを、Sn-3.5Agによってはんだ付けした。得られたサンプルについて、実施例と同様にして、

落下試験を行った。各荷重毎に30個のサンプルNo. 121～150、151～180、181～210、211～240を用意した。落下試験結果を表2に示す。

表 2

サンプルNo.	121~150	151~180	181~210	211~240
荷重 (g)	5	10	15	20
落下個数 (個/サンプル数)	0/30	3/30	6/30	16/30

【0033】＜比較例2＞図1、2において、セラミックコンデンサ素子1の端子電極11、12と金属端子2、3とを、Sn-5Sbによってはんだ付けした。得られたサンプルについて、実施例と同様にして、落下試験*10

* 試験を行った。各荷重毎に30個のサンプルNo. 241~270、271~300、301~330、331~360を用意した。落下試験結果を表3に示す。

表 3

サンプルNo.	241~270	271~300	301~330	331~360
荷重 (g)	5	10	15	20
落下個数 (個/サンプル数)	0/30	3/30	3/30	13/30

【0034】表2に示すように、比較例1のサンプルNo. 121~240は、5gの荷重では落下はしないが、10g以上の荷重が加わると、落下するものが生じ、20gの荷重では、サンプル30個中、16個が落下した（落下率53.3%）。また、表3に示すように、比較例2のサンプルNo. 241~360は、5gの荷重では落下はしないが、10g以上の荷重が加わると、落下するものが生じ、20gの荷重では、サンプル30個中、13個が落下した（落下率43.3%）。

【0035】これに対して、表1に示すように、本発明の実施例に属するサンプルNo. 1~120の全てが、20gの荷重を受けても、セラミックコンデンサ素子は落下しなかった。

【0036】再び、図1及び図2を参照して説明する。セラミックコンデンサ素子1は、セラミック誘電体基体100の内部に多数（例えば100層）の内部電極101、102を有する。内部電極101は一端が端子電極11に接続され、他端が自由端になっている。内部電極102は一端が端子電極12に接続され、他端が自由端になっている。端子電極11、12、内部電極101、102およびセラミック誘電体基体100の構成材料およびその製造方法等は周知である。典型的な例では、セラミックコンデンサ素子1は、チタン酸バリウム系のセラミック誘電体の内部にNiまたはNi合金よりなる内部電極101、102を有し、セラミック誘電体の相対する両側端部にガラスフリットを含んだCuペーストの焼き付け電極でなる端子電極11、12を有する。

【0037】好ましくは、内部電極101は、その自由端と端子電極12との間に、間隔 ΔL_1 が生じるように形成する。内部電極102は、その自由端と端子電極11との間に、間隔 ΔL_2 が生じるように形成する。間隔 ΔL_1 および ΔL_2 は、自由端と端子電極11、12との間の最短距離で与えられる。具体的には、間隔 ΔL_1 は、端子電極12の内、セラミック誘電体基体100の

表面および裏面に付着されている垂れ部分121の先端からセラミック誘電体基体100の厚み方向に引かれた線分S11と、自由端の先端からセラミック誘電体基体100の厚み方向に引かれた線分S12との間の間隔として与えられる。

【0038】間隔 ΔL_2 は、端子電極11の内、セラミック誘電体基体100の表面および裏面に付着されている垂れ部分111の先端からセラミック誘電体基体100の厚み方向に引かれた線分S21と、自由端の先端からセラミック誘電体基体100の厚み方向に引かれた線分S22との間の間隔として与えられる。

【0039】図2において、セラミックコンデンサ素子1は、内部電極101、102の電極面が水平面と平行となる横配置となっているが、図2の位置からセラミックコンデンサ素子1を約90度回転させて、内部電極101、102の電極面が水平面に対して垂直となる縦配置としてもよい。

【0040】金属端子2、3のそれぞれは、一端21、31が、セラミックコンデンサ素子1の端子電極11、12に接続され、中間部に曲げ部22、32を有し、曲げ部22、32の先に外部と接続される端子部23、33を有する。

【0041】かかる構造の金属端子2、3は、中間部に設けられた曲げ部22、32により、回路基板70の導体パターン72と接続される端子部23、33からセラミックコンデンサ素子1の端子電極11、12に接続された一端21、31までの長さが、中間部に設けられた曲げ部22、32により拡大される。

【0042】しかも、曲げ部22、32が一種のスプリング作用を奏する。このため、回路基板70の撓みおよび熱膨張を、確実に吸収し、セラミックコンデンサ素子1に生じる機械的応力および熱応力を低減し、セラミックコンデンサ素子1にクラックが発生するのを阻止することができる。従って、アルミニウム回路基板70に実

装されることの多いスイッチング電源用平滑コンデンサとして用いた場合でも、クラックの発生、それに起因する発火の危険を回避することができる。

【0043】また、回路基板70の撓みおよび熱膨張を、金属端子2、3に設けた曲げ部22、32によって吸収し、セラミックコンデンサ素子1に機械的応力および熱応力を生じさせないようにするものであり、折り返しによって、高さ増大を回避することができる。このため、金属端子2、3について、高さを増大させずに、回路基板70側端子部23、33からセラミックコンデンサ素子1取り付け部までの長さを増大させ、回路基板70の撓みおよび熱膨張に対する吸収作用を改善し、セラミックコンデンサ素子1に発生する機械的応力、及び、熱応力を低減することができる。

【0044】図1及び図2の実施例において、金属端子2、3は端子部23、33を有する。端子部23、33はセラミックコンデンサ素子1の下側に間隔をおいて配置されている。このような構造であると、端子部23、33による基板占有面積の増大を抑え、実装面積を最小にしたコンデンサを得ることができる。

【0045】また、金属端子2の曲げ部22は、第1の曲げ部221と、第2の曲げ部222とを含んでいる。第1の曲げ部221では、斜め下方向に折り曲げられている。金属端子2は、先端部から第1の曲げ部221に至る部分が、端子電極11に接続されている。

【0046】第2の曲げ部222において、端子部23がセラミックコンデンサ素子1に近づく方向に折り曲げられている。金属端子2の端子部23は、セラミックコンデンサ素子1の下側に間隔G01をおいて配置されており、これにより、端子部23による基板占有面積の増大を抑え、実装面積を最小にしてある。

【0047】同様に、金属端子3の曲げ部32は、第1の曲げ部321と、第2の曲げ部322とを含んでいる。第1の曲げ部321では、端面と平行する方向に折り曲げられている。金属端子3は、先端部から第1の曲げ部321に至る部分が、端子電極12に接続されている。第2の曲げ部322において、端子部33がセラミックコンデンサ素子1に近づく方向に折り曲げられている。金属端子3の端子部33は、セラミックコンデンサ素子1の下側に間隔G02をおいて配置されており、これにより、端子部23による基板占有面積の増大を抑え、実装面積を最小にしてある。

【0048】上記構造によれば、第1の曲げ部221、321、第2の曲げ部222、322から端子部23、33に至る部分が、スプリング作用を持つようになり、そのスプリング作用によって、基板の撓みおよび熱膨張を吸収することができる。

【0049】更に、内部電極101の自由端と端子電極12との間に、間隔 $\Delta L1$ を生じさせ、内部電極102の自由端と端子電極11との間に、間隔 $\Delta L2$ を生じさ

せている構造の場合、クラックや、破壊等を生じ易い金属端子との接合界面付近に、内部電極101と内部電極102の重なりが存在しない。このため、クラックによるショート、および、それに起因する発火等を生じる危険性が激減する。

【0050】本発明に係るセラミックコンデンサは、種々の態様をとることができる。その具体例を図5～図10に示す。これらの図において、図1および図2に現れた構成部分と同一の構成部分には、同一の参照符号を付してある。

【0051】まず、図5は本発明に係るセラミックコンデンサの更に別の実施例を示す正面部分図、図6は図5に示したセラミックコンデンサの正面断面図である。この実施例に示されたセラミックコンデンサでは、2個のセラミックコンデンサ素子110、120を備える。セラミックコンデンサ素子110、120は順次に積層され、端子電極11、12が、合金接合4、5によって、並列に接続されている。金属端子2、3の端子部23、33は、セラミックコンデンサ素子110、120の内、最下層に位置するセラミックコンデンサ素子120の下側に間隔G01、G02をおいて配置されており、これにより、端子部23、33による基板占有面積の増大を抑え、実装面積を最小にしてある。

【0052】金属端子2、3の曲げ部22、32は、第1の曲げ部221、321と、第2の曲げ部222、322とを含む。金属端子2、3のそれぞれは、先端部から第1の曲げ部221、321に至る部分が、セラミックコンデンサ素子110、120の側端面に形成された端子電極11、12に接続されている。

【0053】金属端子2、3と端子電極11、12とは合金接合4、5によって接合される。その詳細及び作用効果については、既に述べた通りである。

【0054】図5および図6に示した実施例によれば、図1および図2を参照して説明した作用効果のほか、2つのセラミックコンデンサ素子110、120のそれぞれの静電容量値を加算した大きな静電容量が取得できる。

【0055】図7は本発明に係るセラミックコンデンサの更に別の実施例を示す斜視図である。この実施例では、金属端子2、3は、曲げ部22、32の幅方向の中間部に、切り抜き部225、325を有する。このような切り抜き部225、325があると、金属端子2、3からセラミックコンデンサ素子110、120への熱伝導が低下するので、セラミックコンデンサ素子110、120における熱応力を緩和できる。また、金属端子2、3の剛性が低下するので、基板の撓みおよび熱膨張を吸収するのに適したスプリング作用を得ることができる。金属端子2、3と端子電極11、12が合金接合4、5によって接合されることは、既に述べた通りである。

【0056】図8は本発明に係るセラミックコンデンサ

の別の実施例を示す斜視図である。この実施例では、金属端子 2 は、抜き部 24 を有する。抜き部は、端子電極 11 を取り付けけた取り付け部に向き合う。図示されていないが、金属端子 3 も、同様に、抜き部 34 を有する。抜き部 34 は、端子電極 12 を取り付けけた取り付け部に向き合う。

【0057】上記構造であると、金属端子 2、3 を端子電極 11、12 に接続する作業において、金属端子 2、3 の抜き部 24、34 を通して、金属端子 2、3 の取り付け部を押さえ、端子電極 11、12 に接触させ、接続作業を容易に行なうことができる。また、抜き部 24、34 を通して、均一な力で取り付け部を端子電極 11、12 に接着することができる。金属端子 2、3 と端子電極 11、12 が合金接合 4、5 によって接合されることは、既に述べた通りである。

【0058】図 9 は本発明に係るセラミックコンデンサの別の実施例を示す底面図である。この実施例では、金属端子 2 の端子部 23 は、2 つの穴 231、232 を有する。同様に、金属端子 3 の端子部 33 は、2 つの穴 331、332 を有する。穴数は任意である。

【0059】図 9 に図示されたセラミックコンデンサを、図 4 図に示したように、回路基板 70 に設けられた導体パターン 71、72 に合金接合する際、端子部 23、33 の穴 231、232、331、332 に、はんだ 82、81 を充填し、セラミックコンデンサを回路基板 70 に確実に合金接合することができる。金属端子 2、3 と端子電極 11、12 が合金接合 4、5 によって接合されることは、既に述べた通りである。

【0060】図 10 は本発明に係るセラミックコンデンサの別の実施例を示す正面断面図である。この実施例では、4 個のセラミックコンデンサ素子 110~140 を順次に積層する。そして、金属端子 2 において、先端部と第 1 の曲げ部 221 との間を、合金接合 4 によって、端子電極 11 に接続固定する。金属端子 3 において、先端部と第 1 の曲げ部 321 との間を、合金接合 5 によって、端子電極 12 に接続固定する。

【0061】図 10 に示された実施例によれば、図 1~図 9 に示した実施例よりも、更に大きな静電容量を取得できる。セラミックコンデンサ素子 110~140 の個数は、要求される静電容量に応じて更に増加できる。金属端子 2、3 と端子電極 11、12 が合金接合 4、5 によって接合されることは、既に述べた通りである。

【0062】重複説明を回避するため、図示は省略する

けれども、実施例の組み合わせが多数存在することはいうまでもない。

【0063】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果が得られる。

(a) セラミックコンデンサ素子の端子電極及び金属端子を、十分な接合強度をもって接合し得るセラミックコンデンサを提供することができる。

(b) リフロー時の浮動または脱落等の不具合を確実に阻止し得るセラミックコンデンサを提供することができる。

(c) Pbフリーを実現したセラミックコンデンサを提供することができる。

(d) 上述したセラミックコンデンサの製造に適した方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るセラミックコンデンサの正面部分断面図である。

【図 2】図 1 に示したセラミックコンデンサの正面断面図である。

【図 3】本発明に係るセラミックコンデンサの一部を拡大して示す断面図である。

【図 4】図 1 及び図 2 に示したセラミックコンデンサを回路基板上に実装した時の状態を示す部分断面図である。

【図 5】本発明に係るセラミックコンデンサの更に別の実施例を示す正面部分図である。

【図 6】図 5 に示したセラミックコンデンサの正面図である。

【図 7】本発明に係るセラミックコンデンサの更に別の実施例を示す斜視図である。

【図 8】本発明に係るセラミックコンデンサの更に別の実施例を示す斜視図である。

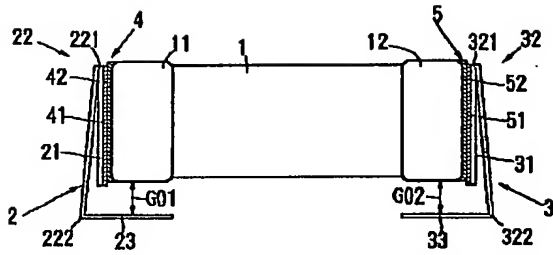
【図 9】本発明に係るセラミックコンデンサの更に別の実施例を示す底面図である。

【図 10】本発明に係るセラミックコンデンサの更に別の実施例を示す正面断面図である。

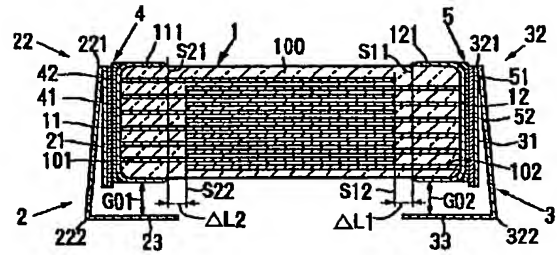
【符号の説明】

1	セラミックコンデンサ素子
2、3	金属端子
4、5	合金接合

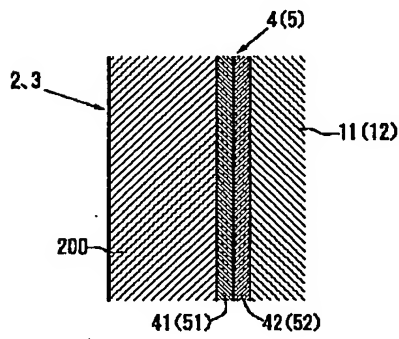
【図 1】



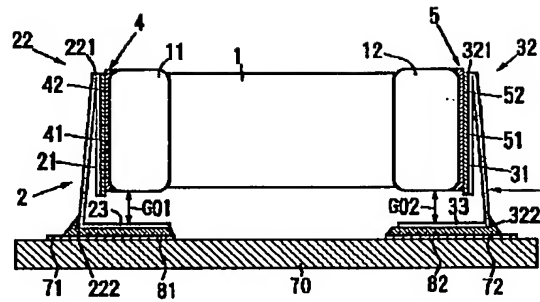
【図 2】



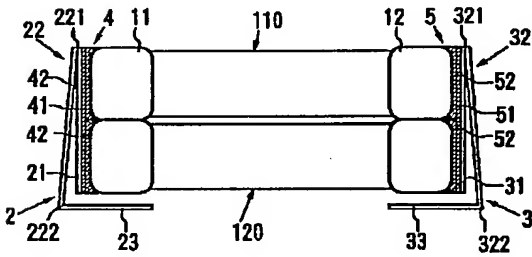
【図 3】



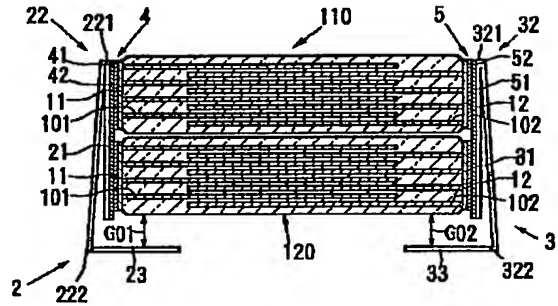
【図 4】



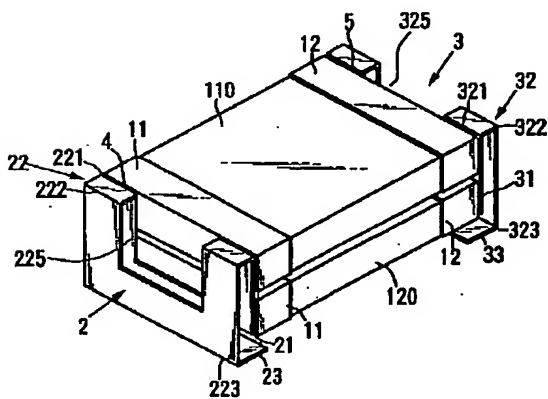
【図 5】



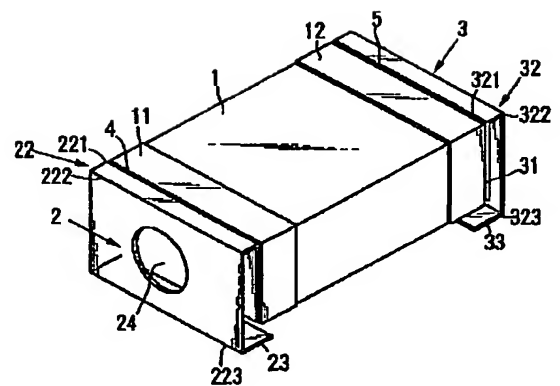
【図 6】



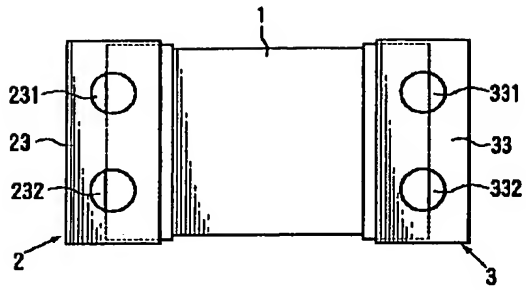
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

